

**ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА
на строительство строительного городка и
бетоносмесительной установки**

Строительство железнодорожной линии «Аягоз-Бахты»

г. Аягоз, 20__ г.

Содержание

1.	Введение.....	4
1.1.	Назначение проекта	4
1.2.	Основание для разработки	4
2.	Характеристика района строительства	5
2.1.	Гидрогеологическое положение, климатические условия	5
2.2.	Оценка транспортной и инженерной инфраструктуры.....	5
2.3.	Наличие инженерных коммуникаций, подземных и надземных сетей.....	6
3.	Характеристика земельного участка.....	7
3.1.	Площадь, границы, рельеф, особенности почвы	7
3.2.	План размещения строительного городка, бетонного завода, складов и временных объектов	7
4.	Ситуационный план.....	10
4.1.	Местоположение объектов на территории строительства	10
5.	Строительный генеральный план	11
6.	Технология строительного процесса	12
6.1.	Краткая характеристика строительной технологии	12
6.2.	Ключевые методы строительства и технические показатели	12
6.3.	Технология строительства	14
6.4.	Методы выполнения работ и требования к производству	14
7.	Календарный план.....	25
8.	Перечень и объемы строительно-монтажных работ (СМР).....	26
9.	Технологическая последовательность работ	32
9.1.	Этапы выполнения СМР.....	32
9.2.	Анализ сложных и ключевых участков строительства	33
10.	Потребность в ресурсах	34
10.1.	Источник материалов.....	34
10.2.	Основные требования к материалам	34
10.3.	Складирование материалов на строительной площадке	35
10.4.	План поступления и вывоза оборудования и приборов на объект и с объекта 37	
10.5.	Организация трудовых ресурсов	39
11.	Контроль и проверка качества выполнения строительных работ	40

11.1.	Приёмка и проверка поступивших материалов и комплектующих	40
11.2.	Контроль ключевых технологических операций в процессе выполнения работ 41	
11.3.	Проверка качества постоянных конструкций	43
11.4.	Акты приемки перед производством последующих работ	44
12.	Требования к рабочей документации	45
12.1.	Соответствие выбранным методам строительства и монтажа	45
12.2.	Перечень требований к проектам, чертежам и спецификациям.....	45
13.	Мероприятия по охране труда и окружающей среды.....	46
13.1.	Охрана труда на строительной площадке	46
13.2.	Охрана окружающей среды.....	46
13.3.	Мониторинг состояния близко расположенных зданий и сооружений	46
14.	Техника безопасности.....	47
15.	Противопожарные мероприятия.....	48

1. Введение

1.1. Назначение проекта

Данный проект применяется для строительства временных сооружений в рамках проекта «Строительство железнодорожной линии «Аягоз-Бахты» на участке первого строительного подразделения дирекции по гражданскому строительству, включая строительный лагерь дирекции и бетонный завод. Он охватывает полный цикл строительства двух основных зон.

В строительный лагерь дирекции входят: освоение земель, очистка площадки, земляные работы, строительство временных дорог и коробов, укрепление площадки, возведение зданий (включая различные модульные и контейнерные помещения и их фундаменты), каменные и кирпичные сооружения (ограждения, флагштоки, пожарные песочницы и т.д.), дренажные и водоотводные работы, озеленение, системы водоснабжения и канализации, отопительные системы, временное электроснабжение, пожарная безопасность, монтаж оборудования (ворота, генераторы, трансформаторы и др.), офисные и бытовые зоны отдыха, другие вспомогательные объекты (сети, видеонаблюдение, громоотводы и др.) и монтаж материалов для отопления и электроэнергии.

Для бетонного завода включены: освоение земель (совместно с дирекцией), очистка площадки, земляные работы, установка труб, укрепление площадки, строительство зданий (лаборатория, пост охраны, генераторная и др.), фундаменты (для оборудования завода и весовой), железобетонные и каменные конструкции, монтаж оборудования, системы водоснабжения и канализации, отопление, временное электроснабжение, пожарная безопасность, зоны отдыха и другие вспомогательные объекты (силосы, лаборатория, площадка для обработки арматуры, ремонтный цех, нефтехранилище и др.).

1.2. Основание для разработки

Разработка настоящего Проекта организации строительства (ПОС) выполняется на основании следующих документов и материалов:

Проектная документация по объекту:

- Архитектурные и конструктивные решения зданий и сооружений.
- Инженерные сети и коммуникации: водоснабжение, канализация, электроснабжение, дороги и транспортные подходы.
- Графические материалы: генеральные планы, схемы инженерных сетей, технологические схемы возведения объектов.

Нормативные и методические документы:

- Действующие строительные нормы и правила (СН РК, СП РК, ГОСТ).
- Правила охраны труда и техники безопасности при строительстве.
- Санитарные и экологические нормы, действующие на территории строительства.

Дополнительные документы и материалы:

- Данные геодезических и инженерно-геологических изысканий участка строительства.
- Информация о наличии и состоянии существующих коммуникаций и транспортной инфраструктуры.

- Материалы о планируемом привлечении местной рабочей силы и квалифицированных специалистов.

Настоящий ПОС разработан с учетом указанных документов и материалов, с целью обеспечения рациональной организации строительства, соблюдения установленных сроков и высоких стандартов качества работ.

2. Характеристика района строительства

2.1. Гидрогеологическое положение, климатические условия

Распределение рек: на территории протекает река Аягуз (основной приток озера Балхаш), других природных водных объектов нет.

Пополнение водных ресурсов: река питается осадками и сезонным снеготаянием; весной таяние снега вызывает паводки, летом осадки восполняют водный объём; на бетонном узле природных источников воды нет, необходимо бурить колодцы для водозабора.

Геология: расположение — северный склон горного массива Тянь-Шань и переходная зона к Западно-Сибирской равнине, рельеф: выше на юго-востоке, ниже на северо-западе; стратиграфия представлена древними осадочными и метаморфическими породами, подвержена складчатым и разрывным структурам из-за движения земной коры.

Геоморфология: юго-восточная часть — горы (скальный фундамент, покрыт лесом или степью), северо-западная часть — равнина (образована речными аллювиальными отложениями, почвы плодородные), переходная зона — холмы (низкая высота, плавный рельеф); верхний слой площадки бетонного узла до 50 см — естественный грунт, нижний слой — гравийный или галечный грунт.

Температура: относится к влажному континентальному климату, средняя температура в январе $-17,4^{\circ}\text{C}$ (в отдельных случаях ещё ниже, наблюдается промерзание почвы и замерзание рек), средняя температура в июле $27,8^{\circ}\text{C}$ (жаркое лето, благоприятно для строительства).

Осадки: годовое распределение осадков равномерное, минимальное в сентябре (около 8 мм, сухо), максимальное в ноябре (около 27 мм, влажно), в марте — мае в среднем 16 мм (благоприятно для возобновления растительности).

Скорость ветра: среднегодовая скорость ветра 15–20 км/ч, оказывает определённое влияние на высотные работы на бетонном узле (например, установка цементных силосов) и на контроль пыли.

2.2. Оценка транспортной и инженерной инфраструктуры.

Город Аягоз является районным центром Аягозского района Абайской области. Город Аягоз имеет достаточный уровень развития строительной инфраструктуры и развитую транспортную сеть. Завоз основной части строительных материалов и конструкций будет осуществляться из близлежащих городов и промышленных центров, в том числе из г. Семей и г. Усть-Каменогорск, автомобильным и железнодорожным транспортом.

Аягоз является крупным железнодорожным узлом, что обеспечивает удобное сообщение с основными регионами Республики Казахстан. Поставка крупногабаритных грузов, металлоконструкций, инертных материалов и оборудования предусматривается преимущественно железнодорожным транспортом с последующей доставкой автотранспортом на строительные площадки.

Автомобильный транспорт является основным видом перевозок для обеспечения строительства и занимает ведущее место в доставке строительных материалов, конструкций, оборудования, ГСМ и персонала. Подъездные автомобильные дороги к городу и строительным площадкам в основном имеют твердое покрытие.

Снабжение строительства сжатым воздухом предусматривается от инвентарных передвижных компрессорных установок, доставляемых на площадку автомобильным транспортом.

Кислород и ацетилен для сварочных работ доставляются на строительные площадки в баллонах автотранспортом с производственных баз подрядной организации либо специализированных поставщиков.

ГСМ для заправки строительных машин и механизмов доставляются автомобильными топливозаправщиками с производственной базы подрядной строительной организации. Заправку техники на временных площадках и непосредственно в местах производства работ выполнять с соблюдением требований экологической безопасности, не допуская утечек и разливов нефтепродуктов.

2.3. Наличие инженерных коммуникаций, подземных и надземных сетей.

Строительный городок и бетонный завод планируется разместить на нежилой территории, на открытом поле, где отсутствуют существующие инженерные сети и линии связи. Для обеспечения нормального функционирования объектов строительства и проживания персонала предусмотрено создание следующих инженерных коммуникаций:

Водоснабжение:

- Предусмотрено бурение скважины для обеспечения питьевой и технической воды.
- Планируется организация систем холодного и горячего водоснабжения для всех зданий и сооружений строительного городка.

Отопление и котельная:

- На территории строительства предусматривается строительство котельной для обеспечения отопления зданий.
- Планируется прокладка сетей центрального отопления с разводкой к жилым и производственным объектам.

Канализация и водоотведение:

- Предусмотрено устройство канализационных систем для бытовых нужд персонала.
- Планируется строительство локальных септиков и систем отвода сточных вод.

Энергоснабжение и связь:

- Энергоснабжение строительного городка планируется осуществлять через временные или постоянные линии электропередачи.
- Для организации связи предполагается использование мобильных и спутниковых средств связи, поскольку существующих коммуникаций на участке нет.

Подземные и надземные сети:

- Все инженерные коммуникации (водопровод, канализация, отопление, электроснабжение) предусматривается прокладывать с соблюдением действующих норм и стандартов строительства.
- Надземные и временные сети будут обеспечивать бесперебойное снабжение объектов строительного городка необходимыми ресурсами.

Создание полной инженерной инфраструктуры позволит обеспечить автономное функционирование строительного городка и бетонного завода в

условиях удаленной, неосвоенной территории, обеспечивая необходимый уровень комфорта для персонала и производственных процессов.

3. Характеристика земельного участка

3.1. Площадь, границы, рельеф, особенности почвы

Строительный участок для размещения строительного городка и бетонного завода расположен на открытой, незастроенной территории. В рамках проектных решений предусмотрено следующее:

Площадь и границы участка:

- Общая площадь земельного участка составляет 26 256,5 м².
- Участок ограничен условными границами, определенными в соответствии с согласованными координатами, с учетом расположения будущих объектов строительства, временных площадок и складских территорий.
- Планируется четкое ограждение территории для обеспечения безопасности работ и защиты инженерных коммуникаций.

Рельеф территории:

- Рельеф участка преимущественно ровный, без значительных перепадов высот.
- Планируется проведение работ по подготовке площадки: выравнению поверхности, устройству временных подъездных дорог и площадок под строительство.
- В местах с естественными неровностями или небольшими понижениями предусмотрено планирование мероприятий по дренажу и отведению поверхностных вод.

Особенности почвы:

- Почвы участка преимущественно состоит из 64,88% из скальной породы и 35,12% из глины легкой песчанистой, что будет учитываться при устройстве фундаментов и временных объектов.
- В проекте предусмотрены инженерно-геологические изыскания для определения несущей способности грунтов и выбора конструктивных решений под здания и сооружения бетонного завода и городка.
- Планируется проведение мероприятий по укреплению слабых участков грунта и обеспечению устойчивости временных и постоянных строений.

Таким образом, подготовка и благоустройство земельного участка позволит обеспечить безопасное и эффективное размещение всех объектов строительного городка и бетонного завода, а также создание необходимых условий для строительных работ и проживания персонала.

3.2. План размещения строительного городка, бетонного завода, складов и временных объектов

Расположения объектов на площадке дирекции проекта:

Планировка площадки: общая площадь территории 6884 м², функционально разделена на офисную зону, жилую зону, бытовую зону и зону вспомогательных сооружений.

Офисная зона: К-образные модульные здания (комплекс административных зданий), коридор с остеклением.

Жилая зона: преимущественно контейнерные блоки с отдельными санузлами, умывальниками и т. д.

Бытовая зона: столовая, кухня, зоны отдыха.

Зона вспомогательных сооружений: генераторная, трансформатор, септик, пожарная песочница и др.

Временные проезды и дороги: пожарный проезд шириной 4,5 м (с учётом 0,5 м запаса на снег), внутренние проезды укреплены для движения транспорта; въездные временные дороги после укрепления используются как основные въезды/выезды.

Водоснабжение и электроснабжение: водопровод безнапорной системы, источник — колодец, вода хранится в резервуаре; канализация оборудована септиком и открытыми водоотводами, дождевые и бытовые сточные воды обрабатываются перед сбросом; временное электроснабжение осуществляется через трансформатор, с резервным генератором, распределительные щиты расставлены по уровням, линии проложены вдоль ограды или под землёй.

Меры безопасности и организации строительства: ограда из кирпича толщиной 20 см, высота 1,8 м, сверху установлена колючая проволока; предусмотрены пожарные проезды и противопожарное оборудование, комплектуются огнетушители и пожарные шкафы; на территории размещены информационные стенды и предупреждающие знаки; зелёные зоны сохраняются, площадь укреплённой поверхности сокращена до необходимого минимума.

Расположения объектов бетонного завода:

Планировка площадки: общая площадь территории 19 372,5 м², функционально разделена на зону смешивания, зону бункеров, испытательную зону, жилую зону и зону оборудования.

Зона смешивания: HSZ120 смеситель, цементный силос, бункер дозатора и др.

Зона бункеров: разделена по фракциям заполнителя 5–10 мм, 10–20 мм, 20–40 мм и т. д.; перегородки выполнены из бетона В25.

Испытательная зона: лабораторный модуль.

Жилая зона: разделена на жилые зоны китайской стороны, местной стороны и для местного управленческого персонала; зоны разделены ограждениями.

Зона оборудования: генераторная, нефтехранилище, трансформатор, цех по обработке арматуры, ремонтная мастерская, автомобильные весы и др.

Временные проезды и дороги: основная дорога укреплена бетоном В25 толщиной 20 см, другие участки — не менее 10 см; въездные дороги соединяются с существующими дорогами, обеспечивая транспортировку материалов и въезд оборудования.

Водоснабжение и электроснабжение: вода из колодца, с резервуаром и насосом; канализация оборудована отстойниками и септиком, сточные воды от строительства и бытовые воды обрабатываются перед сбросом; временное электроснабжение через трансформатор с резервным генератором, линии прокладываются под землёй или на опорах, чтобы избежать пересечения с рабочими зонами.

Меры безопасности и организации строительства: ограда 1,8 м из кованого железа; **в зонах бункеров, нефтехранилища и др. установлены предупреждающие знаки и противопожарное оборудование; солнечные светильники** размещены в жилой зоне и в четырёх углах бетонного узла; организованы зоны для отходов и комплектующих, материалы и отходы складываются отдельно.

Ремонтная мастерская: расположена на территории бетонного узла, площадь 1050 м², оснащена двумя смотровыми канавами, двумя складскими помещениями и пятью жилыми блоками; оборудование размещается по категориям.

Цех по обработке арматуры: расположен на территории бетонного узла, площадь 540 м², оборудование расставлено согласно плану для удобства работ.

6. Технология строительного процесса

6.1. Краткая характеристика строительной технологии

Строительство охватывает вахтовый городок и бетонный завод, включает подготовку площадки, фундаменты, здания, кладку, инженерные сети и монтаж оборудования. Работы выполняются по принципу «сначала подземные, затем надземные; сначала основное, затем вспомогательное; сначала фундамент, затем монтаж», с учётом климата и проектных норм для обеспечения качества и безопасности.

6.2. Ключевые методы строительства и технические показатели

Подготовка площадки: механическая очистка, выемка/подсыпка с послойным уплотнением (± 5 см), толщина слоя ≤ 30 см, уплотнение ≥ 93 %. Дороги по проектному уклону, дренаж ≥ 2 %.

Фундаменты: монолитный бетон с прочной опалубкой, смещение осей ≤ 10 мм, отклонение высоты ± 5 мм; кирпичные фундаменты по методу « \equiv —», швы 8–12 мм, заполнение ≥ 80 %; монтаж стальных закладных: горизонт ± 2 мм/м, положение ± 5 мм.

Строительство зданий: К-образные и модульные блоки сборка на площадке, болты ≥ 40 N·m, вертикальность стен ≤ 3 мм/м, уклон кровли по проекту; каркасы фасадного остекления вертикальность ≤ 2 мм/м, герметик без пузырей.

Кладка: стены и ограждения по методу «один ряд, один кирпич», вертикальность ≤ 5 мм/м, плоскость ≤ 8 мм, крепление между стенами и пилонами ≤ 500 мм.

Укрепление площадки: бетонное покрытие с разравниванием и вибрацией, плоскость ≤ 5 мм/2 м, уход ≥ 7 дней (с теплоизоляцией зимой), деформационные швы ≤ 6 м, ширина 5–8 мм.

Монтаж трубопроводов: водопровод и канализация в канаве, уклон по проекту, герметичность стыков, испытания давления воды $\geq 0,6$ МПа на 30 мин; трубы отопления с утеплителем ≥ 3 см, электрический подогрев ровный, стыки обработаны по нормам.

Монтаж оборудования: крупногабаритное оборудование краном, вертикальность ≤ 3 мм/м, надёжная фиксация; электромонтаж по нормам, сопротивление заземления ≤ 4 Ω , сопротивление изоляции $\geq 0,5$ М Ω .

Основные оборудования и техника

Этапы строительства	Наименование оборудования	Тип	Кол.во	Область применения
Подготовка площадки	экскаватор	240/330	2 ед.	очистка площадки, выемка грунта, траншеи
	погрузчик	ZL50	2 ед.	транспортировка грунта и погрузо-разгрузочные работы
	бульдозер	TY220	1 ед.	выравнивание площадки
	каток	22t	1 ед.	уплотнение грунта и дорожного покрытия
Фундаментные работы	опалубка	1.2*2.4	200 ед.	опалубка и крепление для бетонного фундамента
	автобетоносмеситель	8m ³	2 ед.	транспортировка бетонной смеси
Строительство зданий	погружной вибратор	φ50/φ30	6 ед.	вибрирование бетона
	автокран	25t	1 ед.	Монтаж конструктивных элементов модульных/каркасных домов
	электродрель	перфоратор	10 ед.	Выполнение сверления в элементах каркасной конструкции для последующего соединения
Кладочные работы	ключ динамометрический	0-100N·m	6 ед.	Измерение и контроль крутящего момента болтов при соединении конструктивных элементов
	смеситель для раствора	JZ350	2 ед.	Замешивание кладочного раствора для кирпичной/блочной кладки
	направляющая линейка	2m	4 ед.	Контроль вертикальности и плоскостности стен строительных конструкций
	виброплита	2.2kW	4 ед.	Уплотнение бетонной смеси на поверхности конструкций с помощью вибраторов
Монтаж инженерных сетей	шоворез	дизельный	2 ед.	Нарезка швов в бетонном дорожном покрытии
	труборез	электрический	4 ед.	Резка трубопроводных материалов
	аппарат для термосварки пластиковых труб	специально для труб из полиэтилена (PE)	2 ед.	Монтаж и соединение полиэтиленовых трубопроводов
Монтаж оборудования	насос для испытания трубопроводов давлением	электрический	1 ед.	Проведение водяного давления
	автокран	25t	1 ед.	Подъём и установка строительного оборудования
	мультиметр	цифровой	1 ед.	Испытание и контроль электропроводки и электрических сетей
	измеритель сопротивления заземления	мегаомметр с функцией переменного тока	1 ед.	Контроль электрического сопротивления системы заземления

6.3. Технология строительства

Технология подготовки строительной площадки

Разбивка осей строительства → Очистка и подготовка площадки → Работы по выемке и засыпке грунта → Послойное выравнивание → Послойное уплотнение → Контроль плотности уплотнения → Приёмка подготовленной площадки.

Технология строительства бетонных фундаментов

Разбивка осей и геодезическая подготовка → Разработка котлована → Выравнивание и уплотнение подошвы фундамента → Армирование → Установка опалубки → Установка закладных элементов → Бетонирование → Вибрирование и уход за бетоном → Снятие опалубки → Приёмка фундамента.

Технология монтажа модульных блоков

Приёмка фундамента → Вынос и закрепление положения блоков → Подъём и установка модулей на место → Соединение и крепление блоков → Герметизация стен → Установка дверей и окон → Прокладка водопроводных и электрических сетей → Внутренняя отделка → Приёмка построенного здания.

Технологический процесс устройства твёрдого покрытия площадки

Очистка основания → Разбивка осей → Установка опалубки → Укладка арматурной сетки (при необходимости) → Бетонирование → Вибрирование и выравнивание → Формирование шероховатой поверхности → Устройство деформационных швов → Уход за бетоном → Приёмка работ по устройству твёрдого покрытия.

Технологический процесс строительства водопроводных и канализационных трубопроводов

Разбивка осей → Разработка траншей → Подготовка основания → Укладка трубопроводов → Соединение стыков → Крепление трубопроводов → Гидравлические испытания → Обратная засыпка траншей → Приёмка трубопроводов.

6.4. Методы выполнения работ и требования к производству

Подготовительные работы перед началом строительства

Техническая подготовка: проверка проектной документации, проведение проектного и технологического инструктажа, разработка специализированных методических указаний; создание строительной контрольной сети, точная разбивка осей, установка и защита контрольных точек.

Подготовка площадки: удаление препятствий с зоны строительства, выравнивание дорог; устройство временных сооружений (офис, склад материалов, растворный узел); подключение временных водоснабжения и электроснабжения (временное электроснабжение с трёхуровневой системой распределения и двухуровневой защитой).

Подготовка материалов и оборудования: проверка поступивших материалов и их классифицированное складирование; наладка оборудования и проверка его работоспособности; обеспечение наличия утепляющих материалов для зимнего строительства (одеяла, утеплённые навесы) и противообледенительных средств.

Работы по очистке и выравниванию площадки

Методы выполнения работ: очистку площадки выполняют экскаватором с последующим транспортированием с помощью погрузчика; границы очистки

определяются проектными чертежами; удаляют растительность, верхний слой гумуса и строительный мусор; толщина снятого слоя — 0,3–0,5 м.

Требования к выполнению:

- Перед началом работ выполняют точную разбивку осей и отмечают границы очистки известью для обеспечения правильного объёма.
- Снятый грунт временно складывают в специально отведённых местах для последующего использования при озеленении.
- После очистки основание выравнивают; оно должно быть ровным, без заметных впадин, с уклоном, соответствующим требованиям отвода воды.

Типичные проблемы и меры предупреждения:

- Проблема: неполная очистка, остатки гумуса могут снизить несущую способность основания.
- Профилактика: после очистки проводят обход с визуальной проверкой, при необходимости выполняют дополнительное снятие оставшихся участков; перед уплотнением основания проверяют свойства грунта, чтобы убедиться в отсутствии остатков гумуса.

Разработка и засыпка грунта с послойным уплотнением

• **Методы выполнения работ:**

Разработка грунта: экскаватором ведут послойную разработку с толщиной слоя $\leq 1,5$ м, чтобы избежать перерасхода; грунт от выемки в первую очередь используют для засыпки, обеспечивая баланс земляных работ.

Засыпка: послойная засыпка с толщиной слоя ≤ 30 см; выравнивание бульдозером, уплотнение катком (сначала лёгкое, затем тяжёлое; число проходов ≥ 6).

• **Требования к выполнению:**

- Контроль влажности грунта в зоне засыпки: оптимальная влажность $\pm 2\%$ (песчаные грунты — 12–15 %, глинистые — 19–23 %). При избытке влаги — просушивать, при недостатке — увлажнять.
- Порядок уплотнения: каток движется от краёв к центру, следы катка перекрывают 1/3 ширины, обеспечивая равномерное уплотнение.
- Контроль плотности: после уплотнения каждого слоя проводят проверку методом кольцевого среза; плотность $\geq 93\%$ по стандарту тяжёлого ударного уплотнения; переход к следующему слою только после подтверждения соответствия.

• **Типичные проблемы и меры предупреждения/устранения:**

- Проблема: появление «пружинящего» грунта, недостаточная плотность уплотнения.
- Профилактика: контролировать влажность засыпки, не использовать иловые, промёрзшие и иные непригодные материалы; очистка основания перед засыпкой.
- Устранение: изъять проблемные участки, заменить их качественным грунтом и выполнить послойное уплотнение заново.

Работы по устройству фундаментов

1. Устройство бетонных фундаментов

• **Методы выполнения работ:**

Разбивка осей: с помощью тахеометра определяют оси фундамента, нивелир контролирует отметки; деревянные колышки обозначают контур фундамента.

Разработка котлована: экскаваторная разработка с последующей ручной обработкой откосов (уклон 1:0,5); на дне котлована оставляют 10 см для ручной очистки.

Армирование: связывают арматуру согласно проекту; защитный слой ≥ 30 мм, надёжная фиксация; положение закладных элементов точно соблюдается.

Установка опалубки: металлическая опалубка с поддержкой, закрепление растяжками и стяжными болтами; вертикальность ≤ 3 мм/м; швы герметичны, без подтёков бетона.

Бетонирование: бетон поставляется с бетонного узла; вибрация вставным вибратором через каждые ≤ 50 см, время вибрирования 15–20 с; поверхность выравнивается и уплотняется.

Уход за бетоном: при обычной температуре накрывают геотекстилем и увлажняют ≥ 7 дней; при зимнем строительстве используют утеплённые навесы, одеяла и паровое увлажнение для обеспечения набора прочности.

- **Технические показатели:**

- Смещение оси ≤ 10 мм;
- Отклонение высоты верхней поверхности ± 5 мм;
- Отклонение размеров сечения $+5/-10$ мм;
- Прочность бетона соответствует проекту (В20/В30), 100 % испытательных образцов — в норме.

- **Типичные проблемы и меры профилактики:**

- Проблема: смещение закладных элементов, затрудняющее монтаж оборудования.
- Профилактика: фиксация закладных элементов сваркой или болтовыми соединениями; контроль при заливке бетона, своевременная корректировка положения.
- Проблема: трещины на поверхности бетона.
- Профилактика: контроль осадки бетона (120–140 мм), предотвращение слишком быстрого бетонирования; своевременный уход, чтобы избежать чрезмерного высыхания поверхности

2. Устройство кирпичных фундаментов

- **Методы выполнения работ:**

Обработка основания: после набора прочности бетонной подушки фундамента ≥ 70 % проектной прочности выполняют разметку положения кирпичной кладки.

Приготовление раствора: цементно-песчаный раствор смешивают в растворосмесителе с точным соблюдением пропорций (цемент: песок = 1:6), время перемешивания ≥ 2 мин, пластичность раствора 70–90 мм.

Кладка: применяют метод «три в одном» (одна лопата раствора, один кирпич, уплотнение), кладка в порядке «ложок и тычков», толщина горизонтальных швов 8–12 мм, заполнение раствором ≥ 80 %.

Углы и примыкания: выполняют одновременно, оставляют швы с наклонным формированием (длина шва $\geq 2/3$ высоты), закладывают арматурные связи ($\phi 6@500$ мм, длина ≥ 500 мм).

- **Технические показатели:**

- Вертикальность стен ≤ 5 мм/м;
- Ровность поверхности ≤ 8 мм;
- Смещение оси ≤ 10 мм.

- **Типичные проблемы и меры профилактики:**

- Проблема: неполное заполнение швов раствором, недостаточная прочность раствора.

- Профилактика: строгий контроль пропорций раствора, тщательное перемешивание; швы полностью заполняют раствором, избегая пустот.
- Проблема: неравномерная осадка фундамента.
- Профилактика: контроль уплотнения основания; использование качественного кирпича, исключая треснувший или выветрившийся материал

Работы по строительству зданий

1. Монтаж модульных (сборно-каркасных) зданий

- **Методы выполнения работ:**

Приёмка фундамента: проверяют ровность верхней поверхности (отклонение ≤ 3 мм/м) и отметки высоты; установка модулей возможна только после подтверждения соответствия.

Подъём и установка модулей: автокраном поднимают блоки, точки подъёма расположены на предусмотренных заводом уширениях; подъём выполняется плавно, чтобы избежать ударов и повреждений.

Соединение модулей: блоки соединяют болтами через угловые элементы; затягивание выполняется динамометрическим ключом (момент ≥ 40 Н·м); швы между соседними модулями заполняют герметиком для предотвращения протечек.

Установка дверей и окон: рамы закрепляют надёжно, швы уплотняют герметиком; стекла устанавливают ровно, без царапин и трещин.

Монтаж водопроводных и электрических сетей: прокладка по проекту, фиксация труб и кабелей, герметизация соединений; электрические линии защищены трубами, заземление выполнено надёжно.

- **Технические показатели:**

- Вертикальность стен ≤ 3 мм/м;
- Ровность потолков ≤ 5 мм/м;
- Соединения блоков прочные, без люфта.

Водонепроницаемость: крыша и стены без протечек, после дождя не образуются лужи.

- **Меры против ветровых и снежных нагрузок:**

- Крыша выполнена с проектным уклоном $\geq 30^\circ$ для скатывания снега; крепление карнизных планок надёжное, шаг болтов ≤ 50 см.
- Межблочные растяжки усиливают устойчивость к ветру; наружные стены утеплены для повышения морозостойкости.

- **Типичные проблемы и меры профилактики:**

- Проблема: ненадёжное соединение модулей, снижение ветровой устойчивости.
- Профилактика: затяжка болтов до проектного момента; установка всех предусмотренных растяжек.
- Проблема: протечки стен.
- Профилактика: герметик наносится равномерно и полно, без пузырей; при установке дверей и окон обеспечивают дренажные отверстия для отвода дождевой воды.

2. Монтаж К-образных модульных блок-комнат

- **Методы выполнения работ:**

Монтаж стального каркаса: собирают стальные стойки и поперечные балки согласно проекту; соединение болтами надёжное; отклонение вертикальности каркаса ≤ 2 мм/м; отметки верха ± 3 мм.

Установка стеновых панелей: панели стыкуют плотно, швы заполняют герметиком; крепление саморезами с шагом ≤ 30 см.

Монтаж крыши: расстояние между прогонными балками $\leq 1,5$ м; кровельные панели укладывают ровно и закрепляют (минимум 2 самореза на волну); конёк и карниз герметизируют для предотвращения протечек.

Внутренняя отделка:

- Пол: выравнивание цементно-песчаной стяжкой, укладка плитки с равномерными швами, прочное закрепление;
- Стены: подготовка основания, покраска равномерная, без подтёков и шелушения.

- **Технические показатели:**

- Отклонение вертикальности конструкции ≤ 5 мм/м;
- Ровность потолка ≤ 4 мм/м;
- Пустоты под плиткой ≤ 5 %.

- **Типичные проблемы и меры профилактики:**

- Проблема: протечки крыши.
- Профилактика: перекрытие кровельных панелей ≥ 15 см, герметизация швов; на коньке установка гидроизоляционного материала шириной ≥ 50 см.
- Проблема: деформация каркаса.
- Профилактика: контроль момента затяжки болтов при сборке; защита элементов при транспортировке и подъёме, чтобы избежать повреждений.

Кладочные работы

- **Методы выполнения работ:**

Устройство фундамента: заливка фундамента из бетона В20 согласно проекту; отклонение отметки верха ± 5 мм, ширины ± 10 мм.

Кладка ограждающей стены: использование керамического кирпича Mu10, раствор М7.5; кладка «ложок и тычков»; высота стены 1,8 м, толщина 20 см; каждые 3 м устанавливают столб (0,4 м \times 0,4 м).

Кладка септика: Используется газобетонный блок марки Mu10, кладка выполняется на цементно-песчаном растворе марки М7.5 в строй «в один ряд тычок, в один ряд ложков». Размеры септика строительного городка: длина 9 м \times ширина 3 м \times высота 4 м.

Штукатурка стен: очистка стен, увлажнение водой; нанесение цементно-песчаного раствора 1:3 толщиной 20 мм в два слоя (низ 10 мм, верх 10 мм); последующий уход для предотвращения трещин.

Установка колючей проволоки: на вершине стены фиксируют колючую проволоку высотой $\geq 0,5$ м.

- **Технические показатели:**

- Вертикальность стен ≤ 5 мм/м;
- Ровность стен ≤ 8 мм;
- Вертикальность столбов ≤ 3 мм/м;
- Заполнение швов раствором ≥ 80 %, без пустот и незаполненных швов.

- **Меры против ветровых и снежных нагрузок:**

- Расстояние между столбами ≤ 3 м для повышения устойчивости;
- Глубина заложения фундамента $\geq 0,5$ м для предотвращения морозного пучения;
- Штукатурка — водонепроницаемый раствор, поверхность покрыта белым водоотталкивающим слоем для повышения морозо- и влагостойкости.

- **Типичные проблемы и меры профилактики:**

- Проблема: наклон или трещины в стене.
- Профилактика: контроль уплотнения фундамента; надёжное соединение столбов с основной стеной, закладка арматурных связей; контроль высоты кладки, не более 1,2 м в день.
- Проблема: трещины или отслоение штукатурки.
- Профилактика: очистка и увлажнение основания; точный и равномерный замес раствора; уход за штукатуркой ≥ 7 дней, при зимнем строительстве — утепление.

Работы по устройству твёрдого покрытия площадки

- **Методы выполнения работ:**

Обработка основания: уплотнение основания ≥ 93 %, ровность отклонение ≤ 10 мм на 2 м; укладка 10 см слоя щебня, выравнивание и уплотнение.

Установка опалубки: стальная опалубка, уклон согласно проекту ≥ 2 %, крепление надёжное, швы герметичны; отметки верха ± 3 мм.

Бетонирование: заливка бетона В20/В25 толщиной 10–20 см (по проекту); выравнивание, вибрирование плоским вибратором, формирование шероховатой поверхности для противоскольжения.

Устройство деформационных швов: после начального схватывания (4–6 ч) выполняют резку швов с интервалом ≤ 6 м, глубиной $\geq 1/3$ толщины, шириной 5–8 мм; швы заполняют битумным джутом.

Уход за бетоном: покрытие геотекстилем и полив водой ≥ 7 дней; при зимнем строительстве — утеплённые навесы, одеяла, при температуре < 5 °С добавляют противоморозные добавки.

- **Технические показатели:**

- Ровность поверхности ≤ 5 мм/2 м;
- Отклонение толщины +5/–10 мм;
- Прочность бетона соответствует проекту;
- Деформационные швы прямолинейные, без отколов и подъёма кромок.

- **Типичные проблемы и меры профилактики:**

- Проблема: образование пыли и отслаивание поверхности.
- Профилактика: контроль водоцементного соотношения $\leq 0,55$; избегать раннего хождения и складирования материалов; своевременный и полноценный уход.
- Проблема: трещины бетона.
- Профилактика: своевременная резка швов для предотвращения температурных трещин; контроль скорости заливки для предотвращения расслоения; летом использовать тенты для снижения перепадов температуры.

Работы по прокладке трубопроводов и инженерных сетей

1. Монтаж систем водоснабжения и канализации

- **Методы выполнения работ:**

Разработка траншей: экскаватором выкапывают траншеи; ширина — диаметр трубы + 0,6 м (по 0,3 м с каждой стороны); глубина — по проекту (покрытие труб $\geq 0,8$ м, зимой $\geq 1,5$ м для защиты от промерзания); откосы 1:0,5; при слабых грунтах используют шпунтовое ограждение.

Обработка основания: укладка 10 см песчаной подушки, выравнивание и уплотнение; ровность ≤ 5 мм/м.

Укладка трубопроводов:

- РЕ трубы: соединение методом термосварки, температура 200–230 °С, время нагрева в зависимости от диаметра (для DN50 — около 10 мин), после охлаждения трубы перемещают;
 - Стальные трубы: сварка, швы полные, без шлаковых включений и пор.
- Фиксация труб: фиксируют трубопровод в песчаной подушке, уклон по проекту (водопровод $\leq 3\%$, канализация $\geq 5\%$).

Гидравлические испытания:

- Водопровод: давление $\geq 0,6$ МПа, 30 мин без протечек;
 - Канализация: испытание на плотность, снижение уровня воды ≤ 20 мм/24 ч.
- Обратная засыпка: по бокам и до 50 см выше труб — песок, послойное уплотнение $\geq 90\%$; выше 50 см — исходный грунт, послойное уплотнение.

- **Технические показатели:**

- Смещение оси трубы ≤ 10 мм, отклонение отметки ± 5 мм;
- Прочность соединений \geq прочности труб;
- Гидравлические испытания без протечек, плотность канализации соответствует норме.

- **Меры против промерзания:**

- Заглубление труб \geq глубины промерзания ($\geq 1,5$ м);
- Наружные трубы утепляют полиуретановыми оболочками ≥ 3 см, защищают металлической обшивкой;
- На водопроводе устанавливают спускные клапаны для удаления воды при зимней консервации.

- **Типичные проблемы и меры профилактики:**

- Проблема: протечки в стыках.
- Профилактика: чистка и равномерный прогрев стыков РЕ труб; контроль качества сварки стальных труб, проверка перед засыпкой; гидравлическое испытание до засыпки.
- Проблема: промерзание труб.
- Профилактика: соблюдение глубины заложения; герметичное утепление без повреждений; зимнее поддержание тепла и спуск воды из труб.

2. Монтаж трубопроводов системы отопления

- **Методы выполнения работ:**

Укладка трубопроводов: используют алюминиево-пластиковые трубы, соединение с помощью компрессионных фитингов, момент затяжки ≥ 25 Н·м; уклон труб $\geq 3\%$ для отвода воздуха, на верхней точке устанавливают автоматический воздухоотводчик, на нижней — спускной кран.

Устройство теплоизоляции: после монтажа труб укладывают полиуретановые оболочки ≥ 3 см, стыки плотно соединяют, поверх наклеивают водоотталкивающую ленту; для изгибов и арматуры теплоизоляцию подгоняют без зазоров.

Монтаж электрического подогрева: вдоль труб параллельно укладывают 2 кабеля с шагом ≤ 5 см, закрепляют надёжно; соединения кабеля выполняют с использованием специализированных муфт с герметизацией.

Пусконаладка системы: прогон горячей воды, проверка отсутствия протечек, равномерность обогрева радиаторов; температура в помещении достигает проектных значений (≥ 18 °С).

- **Технические показатели:**

- Смещение оси труб ≤ 10 мм, отклонение отметок ± 5 мм;
- Толщина теплоизоляции отклонение $\leq -5\%$;

- Система работает стабильно, без протечек и утечек воздуха, температура в помещениях соответствует проекту.

- **Типичные проблемы и меры профилактики:**

- Проблема: радиаторы не нагреваются.
- Профилактика: соблюдение уклона труб, правильная установка автоматических воздухоотводчиков; при пусконаладке тщательно удаляют воздух.
- Проблема: теплоизоляция отстает или промокает.
- Профилактика: надёжное закрепление теплоизоляции, плотное соединение стыков; защита внешним водоотталкивающим слоем и металлической обшивкой для предотвращения попадания воды.

Работы по монтажу оборудования

1. Подъём и монтаж оборудования (генераторы, трансформаторы)

- **Методы выполнения работ:**

Приёмка фундамента: проверка ровности верхней поверхности (отклонение ≤ 2 мм/м), отметок высоты и положения закладных болтов; монтаж оборудования возможен только после подтверждения соответствия.

Подготовка к подъёму: автокран устанавливают ровно, под опоры подкладывают стальные плиты $\geq 1,5$ м \times 1,5 м для обеспечения несущей способности; оборудование подвешивают специализированными стропами к монтажным ушам, между стропами и оборудованием устанавливают защитные прокладки.

Подъём и монтаж: единая система сигнализации; медленный подъём, остановка на 10 см над землёй для проверки устойчивости; подъём до уровня фундамента, плавная установка и выравнивание по горизонтали.

Фиксация и наладка: после установки закрепление закладными болтами, момент затяжки ≥ 80 Н·м; подключение электрических линий и трубопроводов; индивидуальная проверка работы оборудования, контроль параметров (напряжение, ток, скорость вращения) согласно проекту.

- **Технические показатели:**

- Отклонение вертикальности ≤ 3 мм/м;
- Отклонение горизонтали ≤ 2 мм/м;
- Момент затяжки болтов соответствует требованиям;
- Оборудование работает стабильно, без постороннего шума и вибраций, параметры соответствуют проектным.

- **Меры безопасности:**

- Проверка состояния оборудования и стропов перед подъёмом;
- Ограждение рабочей зоны, запрет для посторонних;
- При ветре ≥ 6 баллов подъём не выполняется; ночные работы обеспечиваются достаточным освещением.

- **Типичные проблемы и меры профилактики:**

- Проблема: смещение оборудования при установке.
- Профилактика: точная разметка и обозначение положения до подъёма; постоянное управление подъёмом специалистом, плавная корректировка позиции.
- Проблема: неисправности при работе.
- Профилактика: проверка деталей оборудования перед монтажом; наладка по инструкции с постепенной нагрузкой, исключение перегрузки.

2. Монтаж электрического оборудования

- **Методы выполнения работ:**

Установка распределительных щитов: закрепление на опорах, высота 1,5 м, отклонение вертикали ≤ 2 мм/м; проводка внутри аккуратная, соединения надёжные, маркировка чёткая.

Прокладка линий: электрические кабели в ПВХ трубах; при прокладке в грунте — глубина $\geq 0,5$ м; без соединений в трубе, изоляция целая.

Монтаж заземляющей системы: корпуса оборудования и щитов заземлены; заземлители — стержни $\phi 16$ мм, длиной 2,5 м, заглубление $\geq 0,8$ м; сопротивление заземления $\leq 4 \Omega$.

Пусконаладка и испытания: контроль изоляции и сопротивления заземления мультиметром и тестером (изоляция $\geq 0,5$ М Ω , заземление $\leq 4 \Omega$); после проверки — включение для пробного запуска.

- **Технические показатели:**

- Сопротивление изоляции $\geq 0,5$ М Ω ;
- Сопротивление заземления $\leq 4 \Omega$;
- Правильное подключение и маркировка проводки;
- Отсутствие короткого замыкания, утечки тока, оборудование работает нормально.

- **Меры безопасности:**

- Работы выполняют сертифицированные электрики; питание отключено и вывешены предупреждающие таблички; при дожде — работы на открытом воздухе запрещены;
- Установка УЗО на щиты (ток срабатывания ≤ 30 мА, время $\leq 0,1$ с) для предотвращения поражения электричеством.

- **Типичные проблемы и меры профилактики:**

- Проблема: короткое замыкание или утечка тока.
- Профилактика: целостная изоляция, правильное подключение, соблюдение норм заземления.
- Проблема: перегрев щитов.
- Профилактика: правильный подбор сечения проводов, обеспечение вентиляции щитов, исключение захламления.

Организация и строительство площадки для обработки арматуры

Функциональное зонирование: площадка разделена на пять функциональных зон: склад сырья, зона обработки арматуры, склад полуфабрикатов, склад готовой продукции и зона складирования отходов. Все зоны обозначены жёлтой краской шириной 150 мм, маркировка чёткая.

Склад сырья: расположен с одной стороны площадки, площадь ≈ 60 м², предназначен для хранения поступившей арматуры. Перед укладкой арматура проходит проверку качества и сортируется по спецификации и диаметру. Хранение на кирпичных подставках на высоте ≥ 20 см, шаг подставок ≤ 2 м, высота штабеля $\leq 1,5$ м для предотвращения деформации, обрушения и защиты от влаги и коррозии.

Зона обработки арматуры: площадь ≈ 180 м², оборудование (станки для резки, гибки, выпрямления арматуры) размещено в соответствии с технологическим потоком, расстояние между станками $\geq 1,5$ м для свободного перемещения и транспортировки материалов. Пол из бетона В25, толщина ≥ 10 см, ровность поверхности отклонение ≤ 5 мм/м.

Склад полуфабрикатов: площадь ≈ 40 м², хранение арматуры в процессе обработки, сортировка по строительным объектам (фундамент, несущие конструкции, вспомогательные элементы). Каждая зона снабжена табличкой с

указанием наименования, диаметра, количества, соответствующей конструкции и состояния проверки.

Склад готовой продукции: площадь $\approx 40 \text{ м}^2$, хранение готовой арматуры. Малые изделия — на стеллажах с межуровневым расстоянием $\geq 30 \text{ см}$; крупные изделия — на кирпичных подставках, высота $\geq 20 \text{ см}$. Приняты меры защиты от деформации и коррозии.

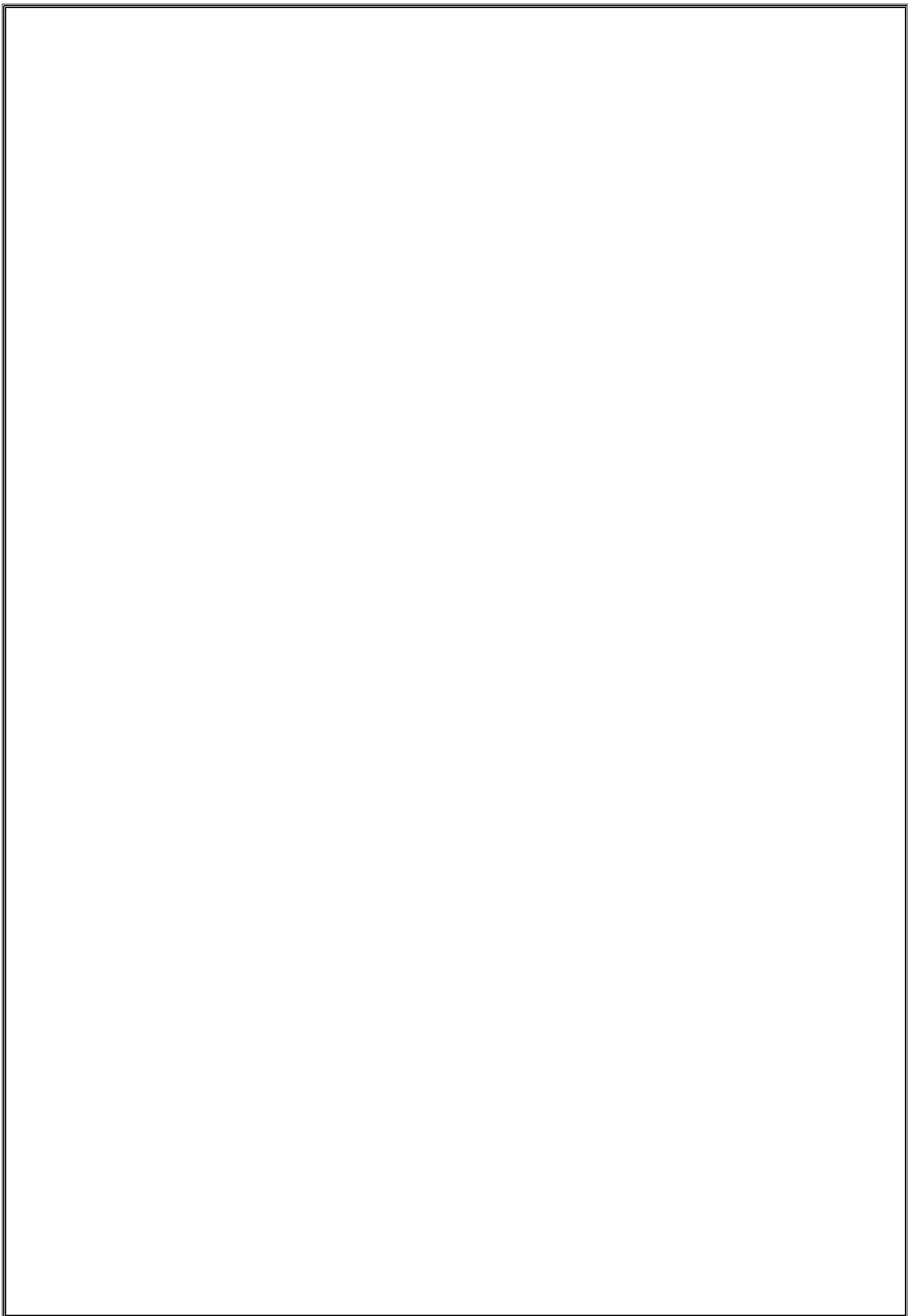
Зона отходов: площадь $\approx 20 \text{ м}^2$, оснащена контейнерами с маркировкой для сортировки отходов по длине и типу. Отходы своевременно вывозятся, поддерживается чистота и порядок на площадке.

Мастерская по ремонту и обслуживанию машин

Обработка площадки: после очистки и выравнивания основания устраивают жёсткое покрытие из бетона В25 толщиной 10 см, обеспечивая чистую и ровную поверхность.

Строительство объектов:

- Выкапывают 2 ремонтные канавы размером 4 м \times 1,2 м для обслуживания оборудования;
- Строят 2 склада и 5 бытовых помещений для хранения ремонтного оборудования и расходных материалов;
- Разделяют зону ремонта и зону испытаний, устанавливают предупредительные знаки и маркировку для обеспечения безопасности.



8. Перечень и объемы строительного-монтажных работ (СМР)

Временные сооружения данного проекта делятся на два основных участка: строительный лагерь дирекции и бетонный завод. Основные объемы работ по каждому из участков приведены в таблице ниже:

Таблица 8–1 Основные объемы работ строительного лагеря дирекции

№ п/п	Вид работ	Основные работы	Характеристика	Ед. изм.	Кол.-во	Примечание
1	Отвод земель	Совместное освоение земель	Используется совместно с бетонным заводом и площадкой для изготовления сборных конструкций	м ²	30000	/
2	Расчистка территории	Выравнивание и очистка площадки	Длина 75,24 м × Ширина 91,49 м	м ²	6883.7	/
		Выемка грунта	/	м ³	76.4	/
		Насыпь	/	м ³	1001.21	/
		Выемка грунта под временную дорогу	/	м ³	261	
		Насыпь для временной дороги	/	м ³	2500	
		Планировка территории	Длина 75,24 м × ширина 91,49 м	м ²	6883.7	/
		Водопропускная труба	Ж/б труба ф50, общая длина 60 м	шт	3	/
3	Укрепление площадки	Укрепление временной подъездной дороги	Бетон В25 толщиной 20 см	м ³	357.08	/
		Укрепление внутренних проездов	Бетон В20 толщиной 18 см, площадь 1705,3 м ²	м ³	306.95	/
		Укрепление внутренней территории	Бетон В20 толщиной 10 см, площадь 528 м ²	м ³	52.80	/
		Укрепление пешеходных дорожек в жилой зоне	Бетон В20 толщиной 10 см	м ³	21.31	
4	Строительство зданий	Модульное К-панельное здание	Включая половое покрытие, плитку и плинтусы	м ²	751.73	/
		Модульное здание поста охраны	Включая пол, плитку, плинтусы и площадь турникетов	м ²	18	/
		Стеклянная фасадная конструкция	Включая пол, плитку и плинтусы	м ²	122.48	/
		Стандартный контейнерный блок	Включая разводку водоснабжения и электросети	м ²	452.6125	/

№ п/п	Вид работ	Основные работы	Характеристика	Ед. изм.	Кол.-во	Примечание
		Контейнерный блок с отдельной ванной комнатой	/	м ²	181.045	/
		Контейнерный блок с умывальной комнатой	/	м ²	36.21	/
		Контейнерный блок с санузлом	/	м ²	54.3125	/
		Контейнерный блок с душевой	/	м ²	36.21	/
		Контейнерный блок с женским туалетом и душевой	/	м ²	18.105	/
		Навес с прозрачной крышей	/	м ²	46	/
		Фундамент для модульного К-панельного здания	Ленточный фундамент из бетона В20, ширина 0,4 м × высота 0,2 м	м ³	36.31	/
		Фундамент для контейнерного блока	ирпичный ленточный фундамент, ширина 0,4 м × высота 0,2 м	м ³	27.64	/
		Усилительная тумба фундамента	Кирпичная кладка размером 0,4×0,4×0,2 м, всего 74 шт.	м ³	2.37	/
		Штукатурная отделка поверхности фундамента	Длина 677,84 м × высота 0,2 м × толщина 2 см	м ²	135.57	/
5	Сооружения из кирпичной кладки	Кирпичный постамент под флагшток	Кладка кирпича с облицовкой керамической плиткой	м ³ /м ²	1.0/13.6	С учётом объёмов кладки по различным участкам
		Кирпичная ограждающая стена	Стена высотой 1,6 м, верхний обвязывающий (поясной) ригель 0,2×0,2 м.	м ³	114.2+12.7	Включая стену и верхний обвязывающий (поясной) ригель.
		Отделка стен	Двусторонняя штукатурка + побелка	м ²	913.8+57.1	Включая отделку поверхностей стен и верхних кольцевых балок
		Зубчатый вал	0,4 × 0,4 × 1,6 м (без окантовки)	м ³	31.6	Всего: 79
		Кирпичные дверные стойки	0,8 × 0,8 × 2 м (включая оголовки), 2 единицы	м ³	2.6	/
		Огнеупорная песчаная яма	Кладка кирпича + Выравнивание	м ³ /м ²	1.6/12.8	/

№ п/п	Вид работ	Основные работы	Характеристика	Ед. изм.	Кол.-во	Примечание
			основания + Штукатурка			
		Септик	Длина 9 м × ширина 3 м × высота 4 м, кирпичная кладка + штукатурка + покрытие	m ³ /m ²	24.6/140.8	Включает 2 перегородки
		Ворота (выдвижные ворота)	Длина 7 м × ширина 1,6 м × высота 1,85 м	m ³	7.7	Включая плитку и предварительные встроенные трубы
		Фундамент трансформатора / распределительной коробки	Кладка кирпича + штукатурка	m ³ /m ²	7.3/28.1	/
6	Гидроизоляционные и дренажные работы	Кирпичная кладка дренажного канала	Чистая ширина 30 см × глубина 30 см, толщина корпуса канала 12 см, толщина основания 5 см	m ³	631.1	/
		Оштукатуривание дренажного канала	/	m ²	554.67	/
		Встроенная дренажная труба	Стальная труба диаметром 30 см	m	57.02	/
7	Система водоснабжения и водоотведения	Водопроводная труба (труба DN80/50/32 PE)	/	m	91.2+244.5+211.2	/
		Дренажная труба (DE110/250)	/	m	119.1+151.3	/
		Различные типы клапанов и фитингов для труб	Шариковые краны, обратные клапаны, тройники и т. д.	шт	несколько	Включая различные спецификации и модели
		водоем	4-тонный нержавеющий изолированный бак	шт	2+2	/
		Тепловой насосный водонагреватель	/	шт	1	/
		Котёл (модель 2000))	Совместно с системой отопления.	шт	1	/
8	Отопительное оборудование	Внутреннее отопление	Включая установку трубопроводов и радиаторов отопления.	m ²	1910.14	Комплектующие см. в приложении
		Радиаторы отопления и комплектующие	50 секций — 20 колонных радиаторов отопления, различные зажимные фитинги	Компл.	92 /	/

№ п/п	Вид работ	Основные работы	Характеристика	Ед. изм.	Кол.-во	Примечание
			и другие комплектующие.			
9	Временное электроснабжение	Система временного электроснабжения	Включая прокладку проводки, встроенные трубы, распределительные щиты и т.д.	Компл.	1	Комплектующие см. в приложении
		Электротехнические материалы	Медный кабель, медный проводник, трубы из ПВХ и т.д.	м/шт	несколько	/
10	Противопожарное оборудование	Противопожарный комплект	Включает 32 огнетушителя и 4 пожарных шкафа.	Компл.	1	/
11	Монтаж оборудования	раздвижные секционные ворота.	С электродвигателем.	м /шт	7.5/1	/
		Кованое ограждение из железа.	Высота 1,8 м	м	242.0	/
		Резервный (аварийный) генератор	200kW	Ед.	1	/
		Трансформатор	800 кВт, используется совместно с бетонным узлом (бетоносмесительной станцией).	Ед.	1	/
		Флагшток	9,5 м (2 штуки), 10 м (1 штука)	Ед.	3	/
12	Офисные и бытовые/жилищные объекты	Офисная мебель	Мебель для конференц-зала, а также для офисов проектного менеджера и руководящего персонала.	Компл.	1+1+6+66	/
		Мультимедийное оборудование для конференц-зала	LED-экран, камеры, аудиосистема и др.	Компл.	1	/
		Бытовые/жилищные объекты	Столы и стулья для столовой, кровати в общежитии, стиральные машины и др.	Компл. / Ед.	несколько	/
		Зоны отдыха / развлекательные объекты	Столы для настольного тенниса, спортивные тренажеры и др.	Шт / компл.	1/1	/
13	Прочие объекты / оборудование	Сетевое и видеонаблюдательное оборудование	/	Компл.	1+1	/
		Колодец	Включая водяной насос и	Компл.	1	/

№ п/п	Вид работ	Основные работы	Характеристика	Ед. изм.	Кол.-во	Примечание
			водопроводные трубы.			
		Молниеотвод	/	Компл	10	/
		Колочая проволока	/	m	375.0	/

Таблица 8-2 Основные объёмы работ бетонного завода

№ п/п	Вид работ	Основные элементы	Характеристика	Ед. изм.	Кол.-во	Примечание
1	Отвод земли	Общий отвод земельного участка.	В совместном пользовании с управлением проекта.	/	/	/
2	Расчистка территории	Снятие ПРС	длина 147,5 м × ширина 139 м.	м ²	20502.5	/
		Разработка выемки.	/	м ³	3795.2	/
		насыпь	/	м ³	3817.9	/
		планировка площадки	длина 147,5 м × ширина 139 м.	м ²	20502.5	/
		Рытьё канавы	длина 427 м × ширина 1,2 м × глубина 1 м.	м ³	512.4	/
		труба для водопропуска	стальная труба диаметром 1 м, 2 шт.	m	18	/
3	укрепление площадки	укрепление основной дороги и подъездных дорог к площадке.	бетон В30, толщина 20 см.	м ³	202.50+391.72	/
		укрепление остальных участков.	толщина 10 см.	м ³	2050.25	/
4	Строительство зданий	Модульное К-панельное здание	лаборатория + пост охраны.	м ²	218.7	/
		электростанция + склад для топлива.	/	м ²	19.9	/
		модульный контейнерный дом	бщие помещения, умывальники, туалеты, душевые и т. д.	м ²	1918.6+54.3+144.8+108.6	остальное обеспечивает бригадой самостоятельно.
		фундамент здания.	бетон В20, толщина 10 см.	м ³	29.35	лаборатория, электростанция и т. д.
5	фундаментные работы.	фундамент для цементного силоса.	бетон В30 с закладными	м ³	246.7	/

№ п/п	Вид работ	Основные элементы	Характеристика	Ед. изм.	Кол.-во	Примечание
			стальными пластинами.			
		фундамент для смесительного здания (бетонного узла).	бетон В30 с закладными стальными элементами.	м³	5.4	/
		фундамент для бункера дозатора	бетон В30 с закладными стальными пластинами.	м³	85.2	/
		фундамент для ленточного конвейера.	бетон В30 с закладными стальными пластинами	м³	5.8	/
		фундамент под автомобильные весы	бетон В25, включая откосы, укрепление поверхности и т. д.	м³	33.0+11.1+3.8	временный
6	работы по железобетону и кладке.	бункер для сыпучих материалов.	фундамент из бетона В30, перегородки из бетона В30.	м³	50.0+187.5	/
		арматура	арматура диаметром 14 мм, 22 мм и т. д.	kg	3511.178+3630.00+5960.0	включая арматуру фундамента бункера и оборудования.
		ограждающая стена и перегородки	кованая ограда 427 м, забор жилой зоны 81,6 м.	м	427.0+81.6	/
		столбы ворот	0,8 × 0,8 × 1,8 м (включая навершие), 2 шт.	м³	2.6	/
		отстойник.	бетонная заливка	м³	25.6	/
		септик	кладка кирпича + оштукатуривание	м³/м²	15.4/25.8	/
7	установка оборудования	ворота	двустворчатые железные ворота.	м	15.00	/
		водохранилище, резервуар для воды.	изготовлено из стальных плит, длина 6 м × ширина 3 м × высота 2,25 м.	kg	3454.0+1066.1	включая усиление швеллерами
		резервный генератор	300kW	Ед.	1	/
		автомобильные весы	120t	Ед.	1	/
		колодец.	включая водяной насос и трубы	Комп л.	1	/
8	водоснабжение, канализация и отопление	система водоснабжения и канализации	/	Комп л.	1	дополнительное уточнение объемов по мелким деталям

№ п/п	Вид работ	Основные элементы	Характеристика	Ед. изм.	Кол.-во	Примечание
		отопительные установки	электрообогреватель, масляный радиатор 2 кВт.	шт	10	10 комнат для дирекции проекта, остальное обеспечивается самостоятельно.
9	временное электроснабжение.	система временного электроснабжения.	включая прокладку кабелей, закладные трубы, распределительные щиты и т. д.	Компл.	1	дополнительное уточнение объемов по мелким деталям
10	противопожарные установки	комплект противопожарного оборудования.	включая 20 огнетушителей и 3 пожарных шкафа.	Компл.	1	/
11	жилищные удобства.\	бытовые и зоны отдыха	стиральная машина, кухня, кровати и т. д.	Компл.	1+1+9	только местный управленческий персонал.
12	другие объекты (оборудование, сооружения и т. п.).	фонари на солнечных батареях	четыре угла жилой зоны и бетонного узла.	шт	8.0	/
		сборный ящик для проб сыпучих материалов	/	шт	4	/
		нефтехранилище	150t	Компл.	1	дополнительное уточнение объемов по мелким деталям
		зона механического обслуживания	/	Компл.	1	осуществляется бригадой

9. Технологическая последовательность работ

9.1. Этапы выполнения СМР

Земляные работы: выполняются экскаватором с погрузкой и транспортировкой погрузчиком, бульдозером выравнивается площадка, трамбовка производится катком; насыпи устраиваются послойно с послойным уплотнением для обеспечения требуемой плотности.

Фундаментные работы: бетонные фундаменты выполняются методом монолитной заливки, используются стальные опалубки, бетон замешивается механически, уплотнение производится вибратором; кирпичные фундаменты выполняются из керамического кирпича Mu10 на цементно-песчаном растворе М7.5, обеспечивая полное заполнение швов раствором.

Строительство зданий: К-образные модульные дома и контейнерные блоки собираются на месте, сначала выполняются работы по фундаменту, затем монтаж основной конструкции, после чего устанавливаются водоснабжение, электрика и

внутренние отделочные работы; стеклянные фасады монтируются с использованием каркасной сборки и установки стекла.

Укрепление площадки: выравнивание бетоном вручную с совместным уплотнением вибрационными плитами и виброприборами, с последующим покрытием геотекстилем и увлажнением для ухода.

Трубопроводные работы: водопровод и канализация монтируются методом прокладки в траншеях, соединения труб выполняются согласно нормативам; после монтажа отопительных труб выполняется теплоизоляция, электронагревательные ленты укладываются согласно проекту.

Монтажные работы: крупное оборудование (генераторы, трансформаторы, автомобильные весы и др.) устанавливается автокраном, мелкое оборудование монтируется вручную; монтаж электрического оборудования строго соответствует нормам, с проведением испытаний заземления и изоляции.

Общий поток строительства: сначала выполняется очистка площадки, земляные работы и фундаментные работы на территории дирекции проекта и бетонного узла, затем — основной корпус зданий и кладочные работы, после чего — монтаж трубопроводов, электричества, отопления, и в завершение — отделочные работы и установка сопутствующих объектов. Два основных участка строятся параллельно, внутри каждого участка работы выполняются по принципу: «сначала подземные, затем надземные; сначала основной корпус, затем вспомогательные конструкции».

9.2. Анализ сложных и ключевых участков строительства

1. Технические ключевые и сложные моменты:

Местная максимальная толщина снега значительна, высокая скорость ветра; временные сооружения (например, здания, ограды, ограждения) должны учитывать ветровую и снежную нагрузку, обеспечивая устойчивость конструкций, особенно в части прочности крыш и оград.

Зимой холодно, поэтому трубы водоснабжения, канализации и отопления должны быть защищены от замерзания, выполняться теплоизоляция; качество монтажа электрических нагревательных лент и теплоизоляционного слоя напрямую влияет на работу системы и является ключевым моментом технического контроля.

Фундаменты оборудования бетонного узла (цементные силосы, смесительные здания и др.) требуют высокой точности закладных стальных пластин; необходимо строго контролировать отметки фундаментов и положение закладных элементов, чтобы обеспечить точность установки оборудования.

2. Ключевые и сложные моменты в обеспечении безопасности:

Прокладка временных электросетей, установка распределительных щитов и заземление должны соответствовать нормативам, чтобы избежать поражения электрическим током из-за старения проводки в условиях зимнего холода.

Работы на высоте (например, монтаж крыш зданий, возведение верхних балок оград) требуют надлежащей защиты; при сильном ветре возрастает риск падений, необходимо строго контролировать время выполнения работ и меры безопасности.

Комплектование противопожарными средствами должно соответствовать нормам пожарной безопасности Казахстана, особенно в зонах с высокой пожароопасностью, таких как нефтехранилище и генераторная, с усилением мер по предотвращению пожаров и взрывов.

3. Ключевые и сложные моменты в обеспечении качества:

При бетонных работах необходимо учитывать местные климатические условия: зимой следует применять теплоизоляцию и уход за бетоном для обеспечения требуемой прочности; летом необходимо защиту от солнца и охлаждение, чтобы избежать появления трещин.

Качество кладки и бетонных работ фундаментов оград и зданий напрямую влияет на устойчивость верхних конструкций, поэтому требуется строгий контроль прочности раствора, состава бетонной смеси и технологии выполнения работ.

Качество монтажа трубопроводов и герметичность соединений имеют критическое значение, особенно для водоснабжения и канализации, чтобы избежать протечек и промерзания зимой.

4. Ключевые и сложные моменты в соблюдении сроков строительства:

Проект необходимо завершить работы по теплоизоляции трубопроводов отопления и водоснабжения до наступления зимы; сроки сжатые, поэтому требуется рационально планировать последовательность работ, обеспечивая в первую очередь выполнение ключевых операций.

Некоторые материалы (например, модульные контейнерные дома, специализированное оборудование) необходимо заказывать из страны производства или изготавливать на месте, сроки доставки и поставки длинные, поэтому закупки и поступление на объект следует планировать заранее, чтобы не повлиять на сроки строительства.

5. Ключевые и сложные моменты в обеспечении экологической безопасности:

Контроль пыли при строительстве, особенно на этапах очистки площадки, выемки грунта и укрепления территории, требует применения поливных мероприятий для снижения запыленности, с соблюдением местных экологических норм.

Сточные воды строительства (например, вода для ухода за бетоном, вода для промывки оборудования) должны проходить осветление перед сбросом, чтобы избежать загрязнения окружающей почвы и подземных вод.

10. Потребность в ресурсах

10.1. Источник материалов

Закупки внутри страны: модульные контейнерные дома, К-образные модульные элементы, специализированное оборудование (например, тепловые насосы для воды, котлы, трансформаторы), часть специальных труб и комплектующих — доставляются международной транспортной компанией на объект.

Закупки на месте: обычный кирпич, песчано-гравийные смеси, цемент, арматура, стандартные трубы, металлические и крепёжные изделия — выбираются у местных поставщиков с соответствующей лицензией, чтобы обеспечить качество материалов и своевременные поставки.

10.2. Основные требования к материалам

Бетон: используется товарный бетон или самоподготавливаемый бетон; для самоподготавливаемого строго контролируется состав смеси. Цемент — обычный портландцемент P.O42.5 или выше, песок и гравий соответствуют нормативам;

прочность бетона должна соответствовать проектным требованиям, поставщик предоставляет сертификаты качества.

Сталь: арматура, стальные плиты и др. должны соответствовать национальным стандартам; при поступлении на объект требуется заводской сертификат и протоколы испытаний, после проверки качества и повторного контроля материалы допускаются к использованию.

Трубы: трубы РЕ для водоснабжения, пластиковые трубы для канализации, стальные трубы должны обладать морозостойкостью; при поступлении проверяется толщина стенки, внешний вид, предоставляются сертификаты и протоколы испытаний.

Теплоизоляционные материалы: скорлупы из полиуретана, пористая резина и др., толщина не менее 3 см, с хорошими теплоизоляционными и водонепроницаемыми свойствами; при поступлении проверяются параметры продукции.

Проверка материалов при поступлении: все материалы проходят визуальный осмотр; ключевые материалы (бетон, сталь, трубы, теплоизоляция и др.) подлежат выборочному лабораторному контролю согласно нормативам; материалы, не соответствующие требованиям, к использованию не допускаются.

10.3. Складирование материалов на строительной площадке

Стальные материалы и трубная продукция складировются отдельно, с подкладками и приподнятием от земли для защиты от влаги и предотвращения коррозии; арматура после обработки связывается и хранится по спецификациям, с обязательной маркировкой.

Цемент, песок и щебень хранятся под навесом с защитой от дождя; цемент складировается по партиям во избежание увлажнения и образования комков; песок и щебень хранятся в отдельных отсеках для предотвращения смешивания.

Конструктивные элементы сборных (модульных) помещений, комплектующие оборудования и прочие материалы хранятся на ровной площадке с выполнением мер по защите от влаги, солнечного воздействия и повреждений, складировются упорядоченно в соответствии с последовательностью монтажа.

Таблица 10.3–1 План потребности в основных материалах

№ п/п	Наименование	Спецификация	Кол.-во	Ед. изм.	Дата поступления	Примечание
1	Цемент	P.O42.5	несколько	t	10-й день	закупка на местном рынке, предназначена для бетона и раствора
2	Арматура	Ø12, Ø14, Ø22 и т.д.	несколько	t	15-й день	частично закупается в стране, частично - на местном рынке
3	Коммерческий бетон	B15, B20, B25, B30	несколько	m³	20-й день	местное снабжение, поступление партиями в соответствии с ходом строительства
4	Кирпич	керамический обожжённый кирпич марки Mu10	несколько	шт	20-й день	местная закупка, предназначена для кладочных работ
5	Песчано-гравийная смесь	средний песок и гравий (щебень)	несколько	m³	15-й день	местная закупка, предназначена для бетона и раствора
6	Конструктивные элементы модульного (панельного) дома типа К	/	751.73+218.7	m²	25-й день	закупка в стране, включая комплектующие
7	Конструктивные элементы модульного контейнерного дома	/	несколько	m²	25-й день	закупка в стране, включая сантехнические и электрические комплектующие
8	Трубы из ПЭ для водоснабжения	DN32, DN50, DN80	546.9	m	30-й день	местная закупка, морозостойкий тип
9	Пластиковые трубы для водоотвода / канализации	DE110, DE250	270.4	m	30-й день	местная закупка / закупка на местном рынке
10	Стальная труба	диаметр 30 см	57.02	m	30-й день	местная закупка, предназначена для скрытой установки дренажных труб
11	Теплоизоляционные материалы	термоизоляционные оболочки из полиуретана	несколько	m³	40-й день	закупка в стране, толщина ≥ 3 см
12	Электрический греющий кабель	30 Вт, саморегулирующийся по температуре	488.8	m	40-й день	закупка в стране, высокотемпературный тип
13	Радиатор отопления	50 секций, 20 стояков	92	Компл.	40-й день	закупка в стране
14	Арматура и трубные соединения	шаровые краны, обратные клапаны, тройники и т.д.	несколько	шт	35-й день	местная закупка, комплектующие трубы
15	Кованый / металлический забор	высотой 1,5 м / 1,8 м	669	m	35-й день	изготовлено на местном рынке на заказ, включая комплектующие
16	Резервный генератор	230kW/350kW	2	Ед.	50-й день	закупка в стране, включая монтажные комплектующие

№ п/п	Наименование	Спецификация	Кол.-во	Ед. изм.	Дата поступления	Примечание
17	Трансформатор	800kW	1	Ед.	50-й день	закупка в стране, используется совместно с бетонным узлом
18	Автомобильные весы	120t	1	Ед.	55-й день	закупка в стране, включая фундаментные комплектующие

10.4. План поступления и вывоза оборудования и приборов на объект и с объекта

Источник ключевого оборудования: строительная техника (экскаваторы, погрузчики, катки и т. д.) преимущественно берётся в аренду на местном рынке для снижения транспортных затрат; специализированное оборудование (автокраны, генераторы и т. д.) частично закупается в стране, частично арендуется на месте; измерительные приборы поставляются из страны или закупаются на местном рынке, чтобы обеспечить выполнение требований по контролю качества строительства.

Назначение оборудования и ротация: универсальное оборудование (землеройная техника, подъемные машины, бетонное оборудование и т.д.) рационально распределяется между двумя основными зонами строительства, с приоритетом для обеспечения выполнения ключевых процессов; специализированное оборудование (например, автомобильные весы, трансформаторы и т.д.) поступает на объект в соответствии с ходом строительства, после установки и наладки вводится в эксплуатацию, а после завершения временных строительно-монтажных работ проекта принимается решение о его вывозе или оставлении на объекте в зависимости от потребностей последующих этапов.

Таблица 10.4–1. План потребности в основном оборудовании и приборах

№ п/п	Наименование	Спецификация	Кол.-во	Ед. изм.	Дата поставки	Время вывоза с объекта	Место выполнения работ	Примечание (тип оборудования)
1	Экскаватор	240/330	2	Ед.	5-й день	80-й день	Городок и бетонный завод	Землеройная техника
2	Погрузчик	ZL50	2	Ед.	5-й день	80-й день	Городок и бетонный завод	Землеройная техника
3	Бульдозер	TY220	1	Ед.	5-й день	80-й день	Городок и бетонный завод	Землеройная техника
4	Каток	22t	1	Ед.	10-й день	80-й день	Городок и бетонный завод	уплотнительная техника
5	Автокран	25t	1	Ед.	25-й день	75-й день	Городок и бетонный завод	подъёмные машины и механизмы
6	Автобетоносмеситель	8m ³	2	Ед.	20-й день	80-й день	Городок и бетонный завод	бетонные машины и механизмы
7	Глубинный вибратор	погружной	6	Ед.	20-й день	80-й день	Городок и бетонный завод	бетонные машины и механизмы
8	Виброплита	/	4	Ед.	20-й день	80-й день	Городок и бетонный завод	оборудование для бетонных работ
9	Электросварочный аппарат	BX1-400	4	Ед.	25-й день	75-й день	Городок и бетонный завод	станки и механизмы для обработки материалов
10	Отрезная машина	/	3	Ед.	25-й день	75-й день	Городок и бетонный завод	обрабатывающее оборудование
11	Перфоратор	/	6	Ед.	25-й день	80-й день	Городок и бетонный завод	оборудование для отделочных работ
12	Аварийный электрогенератор	200kW	1	Ед.	50-й день	длительное хранение	Городок	оборудование для выработки электроэнергии
13	Аварийный электрогенератор	300kW	1	Ед.	50-й день	длительное хранение	Бетонный завод	оборудование для выработки электроэнергии
14	Трансформатор	800kW	1	Ед.	50-й день	длительное хранение	Городок и бетонный завод	системы питания электроэнергией
15	Автомобильные весы	120t	1	Ед.	55-й день	длительное хранение	Бетонный завод	измерительные приборы
16	Нивелир	DS05	1	Ед.	1-й день	80-й день	Городок и бетонный завод	измерительные приборы
17	GPS		1	Ед.	1-й день	80-й день	Городок и бетонный завод	измерительные приборы

№ п/п	Наименование	Спецификация	Кол.-во	Ед. изм.	Дата поставки	Время вывоза с объекта	Место выполнения работ	Примечание (тип оборудования)
18	Мультиметр	/	1	Ед.	1-й день	80-й день	Городок и бетонный завод	испытательные приборы

10.5. Организация трудовых ресурсов

Комплектуются специализированные строительные бригады в соответствии с характеристиками объекта и графиком производства работ. Определяются сроки выхода каждого вида работ и численность персонала. Все работники проходят инструктаж по технике безопасности и техническую инструкцию. Специалисты по работам с особыми условиями труда (электрики, сварщики, крановщики и др.) допускаются к работе только при наличии удостоверений.

Таблица 10.5-1. План потребности в рабочей силе

№ п/п	Квалификации рабочих	Численность	Срок выхода на объект	Место выполнения работ	Примечание
1	Бетонщик	12	20-й день	4 человека для вахтового городка, 8 человек для бетонного завода	Ответственный за укладку и уход за бетоном
2	Каменщик	10	20-й день	6 человек для вахтового городка, 4 человека для бетонного завода	Ответственный за выполнение кирпичной кладки
3	Арматурщик	8	15-й день	3 человека для вахтового городка, 5 человек для бетонного завода	Ответственный за обработку и монтаж арматуры
4	Плотник	6	15-й день	3 человека для вахтового городка, 3 человека для бетонного завода	Ответственный за изготовление и монтаж опалубки
5	Электрик	4	30-й день	2 человека для вахтового городка, 2 человека для бетонного завода	Ответственный за монтаж электрического оборудования и линий
6	Трубопроводчик	4	30-й день	2 человека для вахтового городка, 2 человека для бетонного завода	Ответственный за монтаж систем водоснабжения, канализации и отопления
7	Крановщик	1	25-й день	вахтовый городок и бетонный завод	Ответственный за подъём и монтаж оборудования и конструктивных элементов
8	Сварщик	4	25-й день	2 человека для вахтового городка, 2 человека для бетонного завода	Ответственный за выполнение сварочных работ
9	Монтажник	10	40-й день	5 человек для вахтового городка, 5 человек для бетонного завода	Ответственный за монтаж и наладку оборудования
10	Отделочник	6	50-й день	4 человека для вахтового городка, 2 человека для бетонного завода	Ответственный за внутреннюю отделку помещений и штукатурные работы
11	Разнорабочий	10	1-й день	5 человек для вахтового городка, 5 человек для бетонного завода	Помощь различным видам работ

11. Контроль и проверка качества выполнения строительных работ

11.1. Приёмка и проверка поступивших материалов и комплектующих

№ п/п	Перечень контрольных объектов	Параметры проверки	Методы проверки	Технические показатели качества
1	Бетон	Сертификат соответствия завода-изготовителя, протокол испытаний качества; осадка конуса и удобоукладываемость	Проверка документации и испытания на месте	Осадка конуса 120–140 мм, удобоукладываемость удовлетворительная
2	Арматура	Сертификат соответствия завода-изготовителя, паспорт материала; качество внешнего вида (отсутствие коррозии, трещин); отклонение диаметра	Проверка документации, визуальный осмотр, измерения штангенциркулем	Отклонение диаметра $\pm 3\%$, без коррозии и трещин
3	Кирпич	Сертификат соответствия завода-изготовителя; качество внешнего вида (без сколов и обломанных углов); класс прочности	Проверка документации, визуальный осмотр, измерения штангенциркулем	Класс прочности $\geq Mu10$, без сколов и обломанных углов
4	Трубы из полиэтилена (PE)	Сертификат соответствия завода-изготовителя, протокол испытаний; качество внешнего вида (без царапин и трещин); отклонение толщины стенки	Проверка документации, визуальный осмотр, испытание на прочность при сжатии	Отклонение толщины стенки $\pm 5\%$, без царапин и трещин
5	Теплоизоляционные материалы	Сертификат соответствия завода-изготовителя, протокол испытаний; толщина, плотность; огнестойкость/свойства по сопротивлению воспламенению	Проверка документации, измерения линейными инструментами, определение плотности	Толщина ≥ 3 см, плотность ≥ 30 кг/м ³ , огнестойкость класс В1
6	Элементы модульного дома	Сертификат соответствия завода-изготовителя; качество внешнего вида (без деформации и коррозии); отклонение размеров	Проверка документации, визуальный осмотр, измерения линейными инструментами	Отклонение размеров ± 3 мм, без деформации и коррозии
7	Электрооборудование	Сертификат соответствия завода-изготовителя, сертификация ЗС; качество внешнего вида (без повреждений); электрическая изоляция	Проверка документации, визуальный осмотр, испытание электрической изоляции	Сопротивление изоляции $\geq 0,5$ М Ω , без повреждений

11.2. Контроль ключевых технологических операций в процессе выполнения работ

Таблица 11.2–1. Ведомость проверки подготовки строительной площадки

№ п/п	Проверяемые показатели	Нормативное значение или допустимое отклонение	Метод и периодичность контроля
1	Толщина снятия растительного слоя	$\pm 5\text{cm}$	Измерение рулеткой: 3 точки на каждые 1000 м ²
2	Ровность площадки	$\pm 5\text{cm}$	Нивелир: 5 точек на каждые 1000 м ²
3	Степень уплотнения грунта	$\geq 93\%$	Метод кольцевого режущего инструмента: 3 точки на слой на каждые 1000 м ²
4	Толщина послойной отсыпки	$\leq 30\text{cm}$	Измерение рулеткой: 3 точки на каждые 50 м

Таблица 11.2–2. Ведомость проверки бетонных оснований

№ п/п	Проверяемые показатели	Нормативное значение или допустимое отклонение	Метод и периодичность контроля
1	Прочность бетона	В пределах нормы	Испытание контрольных образцов: 1 комплект на смену
2	Смещение осей	$\leq 10\text{mm}$	Тотальная станция: 4 точки на каждый фундамент
3	Отметка верхней поверхности	$\pm 5\text{mm}$	Нивелир: 4 точки на каждый фундамент
4	Размеры поперечного сечения	+5mm,-10mm	Измерение рулеткой: 2 сечения на каждый фундамент
5	Положение закладных элементов	$\leq 5\text{mm}$	Измерение рулеткой: 4 точки на каждый закладной элемент

Таблица 11.2–3. Ведомость проверки монтажа зданий

№ п/п	Проверяемые показатели	Нормативное значение или допустимое отклонение	Метод и периодичность контроля
1	Вертикальность стен	$\leq 3\text{mm/m}$	Контроль правилом: 3 точки на каждую стену
2	Ровность верхней поверхности	$\leq 5\text{mm/m}$	2-метровая линейка: 3 точки на каждую стену
3	Момент затяжки болтов	$\geq 40\text{N}\cdot\text{m}$	Динамометрический ключ: выборочная проверка 10% соединений
4	Водонепроницаемость	Без протечек	Проверка после дождя: 100% осмотр
5	Герметичность дверей и окон	Отсутствие протечек	Испытание водяной струей: выборочная проверка 5% дверей и окон

Таблица 11.2–4. Ведомость проверки укрепления площадки

№ п/п	Проверяемые показатели	Нормативное значение или допустимое отклонение	Метод и периодичность контроля
1	Прочность бетона	В пределах нормы	Испытание контрольных образцов: 1 комплект на 1000 м ²
2	Ровность поверхности	≤5mm/2m	2-метровая линейка: 3 точки на каждые 100 м ²
3	Толщина	+5mm,-10mm	Метод керна: 3 точки на каждые 1000 м ²
4	Шаг деформационных швов	≤6m	Измерение рулеткой: 3 точки на каждые 50 м
5	Глубина деформационных швов	≥1/3 толщины плиты	Измерение рулеткой: 3 точки на каждые 50 м

Таблица 11.2–5. Ведомость проверки водоснабжения и канализации

№ п/п	Проверяемые показатели	Нормативное значение или допустимое отклонение	Метод и периодичность контроля
1	Смещение оси трубопровода	≤10mm	Тотальная станция: 2 точки на каждые 50 м
2	Отметка трубопровода	±5mm	Нивелир: 2 точки на каждые 50 м
3	Герметичность соединений	Отсутствие протечек	Испытание гидравлическим давлением: 100% проверка
4	Уклон трубопровода	Соответствие проектным требованиям	Нивелир: 2 точки на каждые 50 м
5	Степень уплотнения обратной засыпки	≥90%	Метод кольцевого реза: 3 точки на слой на каждые 50 м

11.3. Проверка качества постоянных конструкций

Таблица 11.3–1. Ведомость фактической проверки качества кладки ограждающих с тен

№ п/п	Проверяемые показатели	Нормативное значение или допустимое отклонение	Метод и периодичность контроля
1	Прочность раствора	В пределах нормы	Испытание контрольных образцов: 1 комплект на смену
2	Вертикальность стен	≤5mm/m	Контроль правилом: 3 точки на каждые 20 м
3	Ровность поверхности стен	≤8mm	2-метровая линейка: 3 точки на каждые 20 м
4	Смещение осей	≤10mm	Тотальная станция: 2 точки на каждые 20 м
5	Толщина стены	±5mm	Измерение рулеткой: 3 точки на каждые 20 м
6	Заполнение швов раствором	≥80%	Сетка 10×10: 3 участка на каждые 20 м, по 3 кирпича в каждом участке

Таблица 11.3–2. Ведомость фактической проверки качества системы отопления

№ п/п	Проверяемые показатели	Нормативное значение или допустимое отклонение	Метод и периодичность контроля
1	Сопrotивление изоляции трубопроводов	$\geq 0.5 \text{ M}\Omega$	Измеритель сопротивления изоляции: 3 точки на каждую систему
2	Уклон трубопровода	$\geq 3\%$	Нивелир: 2 точки на каждые 50 м
3	Толщина теплоизоляционного слоя	$\geq 3 \text{ см}$	Измерение: каждые 50 м — 3 точки.
4	Герметичность системы	Отсутствие протечек	Гидравлическое испытание: проверка всех элементов.
5	Температура в помещении	$\geq 18^\circ\text{C}$	Термометр: в каждом помещении — 2 точки измерения.

11.4. Акты приемки перед производством последующих работ

В процессе строительства строительного городка и бетонного завода для железнодорожной линии Аягоз–Бахты предусмотрено проведение освидетельствования скрытых работ, ответственных конструкций и участков инженерных сетей с оформлением соответствующих актов приемки перед началом последующих этапов строительства.

Освидетельствованию и оформлению актами подлежат следующие виды работ и конструктивные элементы:

1. Земляные работы

- Приемка основания котлованов и траншей перед устройством фундаментов и прокладкой инженерных сетей.
- Освидетельствование обратной засыпки траншей и котлованов с послойным уплотнением.

2. Фундаменты и основания

- Приемка подготовительных слоев под фундаменты (песчаные и щебеночные подушки).
- Освидетельствование армирования и опалубки перед бетонированием.
- Приемка фундаментов перед монтажом надземных конструкций.

3. Инженерные сети

- Освидетельствование прокладки подземных сетей водоснабжения, канализации и теплоснабжения до их засыпки.
- Проверка герметичности и работоспособности трубопроводов перед вводом в эксплуатацию.
- Приемка электрических сетей и оборудования перед подключением нагрузки.

4. Несущие и ограждающие конструкции

- Освидетельствование несущих конструкций зданий и сооружений перед выполнением последующих строительных и монтажных работ.

5. Специальные и вспомогательные работы

- Приемка гидроизоляционных, теплоизоляционных и защитных слоев перед их закрытием последующими конструкциями.

Акты освидетельствования скрытых работ и ответственных конструкций оформляются в установленном порядке с участием представителей подрядной организации, технического надзора заказчика и, при необходимости, авторского надзора.

Производство последующих строительных и монтажных работ допускается только после подписания соответствующих актов приемки, подтверждающих соответствие выполненных работ проектной документации и требованиям нормативных документов.

12. Требования к рабочей документации

Рабочая документация, разрабатываемая на основании проектной документации, должна обеспечивать реализацию принятых в Проекте организации строительства организационно-технологических решений и соответствовать действующим нормативным требованиям.

Рабочая документация должна разрабатываться с учетом последовательности строительства, принятой технологии выполнения строительно-монтажных работ, условий размещения объектов строительного городка и бетонного завода, а также применяемых строительных машин и механизмов.

Все проектные решения, отраженные в рабочей документации, должны обеспечивать безопасность производства работ, рациональное использование ресурсов и соблюдение установленных сроков строительства.

12.1. Соответствие выбранным методам строительства и монтажа

Рабочая документация должна соответствовать выбранным методам строительства и монтажа, предусмотренным настоящим ПОС, в том числе:

- принятой организационно-технологической схеме строительства;
- применяемым технологиям земляных, бетонных, монтажных и инженерных работ;
- последовательности возведения зданий и сооружений;
- условиям автономного функционирования строительного городка и бетонного завода;
- применению механизированных и ручных способов производства работ в зависимости от их характера и условий выполнения.

Проектные решения должны учитывать возможность поэтапного ввода объектов в эксплуатацию и обеспечения непрерывности строительного процесса.

12.2. Перечень требований к проектам, чертежам и спецификациям

Проекты, чертежи и спецификации, разрабатываемые в составе рабочей документации, должны:

- соответствовать утвержденной проектной документации и настоящему ПОС;
- содержать необходимые указания по технологии выполнения работ;
- предусматривать решения по размещению временных зданий, сооружений и инженерных сетей;
- учитывать требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности;
- обеспечивать возможность контроля качества и приемки выполненных работ;
- включать спецификации материалов, изделий и оборудования с указанием их технических характеристик.

Все изменения в рабочей документации должны быть согласованы в установленном порядке.

13. Мероприятия по охране труда и окружающей среды

В процессе строительства строительного городка и бетонного завода предусматривается комплекс мероприятий, направленных на обеспечение безопасных условий труда работников и минимизацию воздействия строительных работ на окружающую среду.

13.1. Охрана труда на строительной площадке

В целях обеспечения охраны труда на строительной площадке предусматривается:

- организация безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов;
- проведение вводного и периодического инструктажа по охране труда для работников;
- обеспечение работников средствами индивидуальной защиты;
- организация безопасного движения строительной техники и транспорта;
- установка ограждений, предупредительных знаков и сигнальных устройств;
- контроль за техническим состоянием строительных машин и механизмов;
- соблюдение требований пожарной безопасности на территории строительства.

Производство работ допускается только при наличии утвержденных технологических карт и инструкций по охране труда.

13.2. Охрана окружающей среды

В целях снижения негативного воздействия строительных работ на окружающую среду предусматривается:

- соблюдение требований экологического законодательства;
- рациональное использование природных ресурсов;
- предотвращение загрязнения почвы, поверхностных и подземных вод;
- организация сбора, временного хранения и вывоза строительных и бытовых отходов в специально отведенные места;
- снижение пылеобразования и уровня шума при выполнении строительных работ;
- предотвращение разливов топлива и горюче-смазочных материалов.

Все мероприятия по охране окружающей среды должны выполняться на протяжении всего периода строительства.

13.3. Мониторинг состояния близко расположенных зданий и сооружений

Строительство строительного городка и бетонного завода планируется на незастроенной территории, удаленной от существующих зданий и сооружений. В связи с этим риск негативного воздействия строительных работ на окружающую застройку оценивается как минимальный.

При необходимости предусматривается визуальный контроль состояния ближайших объектов и инженерных коммуникаций, находящихся в зоне возможного

влияния строительных работ, с целью своевременного выявления возможных деформаций или повреждений.

14. Техника безопасности

Основные требования по охране труда и технике безопасности при строительстве строительного городка и бетонного завода установлены трудовым законодательством Республики Казахстан, а также действующими нормативными документами в области охраны труда и промышленной безопасности в строительстве.

При производстве строительного-монтажных работ должны соблюдаться требования нормативных документов по охране труда, техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности.

Ответственность за соблюдение требований безопасности возлагается:

- за техническое состояние строительных машин, механизмов, электро- и пневмоинструмента, технологической оснастки, включая средства защиты — на организацию (лицо), на балансе (в собственности) которой они находятся, а при передаче их во временное пользование (аренду) — на организацию, определённую договором;
- за проведение обучения, инструктажей и проверки знаний по охране труда — на организацию, в штате которой состоят работники;
- за соблюдение требований охраны труда и техники безопасности при выполнении работ — на подрядную организацию, осуществляющую строительство.

Общее руководство работами по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии, а также организация мероприятий по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний возлагается на руководителей подрядных организаций. Контроль осуществляется техническим надзором и уполномоченными государственными органами.

Специфические требования техники безопасности при производстве строительных работ:

При выполнении земляных, бетонных, монтажных и погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать следующие требования:

- перед началом работ все строительные машины и механизмы должны быть проверены на исправность и соответствие требованиям безопасности;
- к работе не допускаются машины и механизмы, не оснащенные исправной звуковой сигнализацией и защитными устройствами;
- при обнаружении не предусмотренных проектом подземных коммуникаций и сооружений земляные работы должны быть немедленно прекращены до выяснения обстоятельств;
- во время работы землеройных машин нахождение людей в зоне их действия запрещается;
- перед пуском, остановкой или перемещением машин водитель (машинист) обязан подавать звуковой сигнал;
- запрещается выполнение работ в темное время суток без достаточного освещения рабочей зоны;

- при выполнении земляных работ вблизи линий электропередачи и связи необходимо соблюдать охранные зоны и выполнять работы только при наличии соответствующих разрешений;
- запрещается приближать строительную технику к откосам котлованов и насыпей на расстояние, меньшее установленного нормативами;
- по окончании смены строительная техника должна устанавливаться на спланированной площадке и быть надежно закреплена;
- при работе экскаваторов и кранов рабочим запрещается находиться под ковшом, стрелой или подвешенным грузом;
- запрещается передвижение экскаватора с нагруженным ковшом и крана с подвешенным грузом;
- погрузка материалов и грунта на транспортные средства должна производиться со стороны, безопасной для водителя;
- заправка техники топливом должна производиться в специально отведенных местах, при строгом соблюдении требований пожарной безопасности.

Перевозка работников допускается только на специально оборудованных транспортных средствах в соответствии с требованиями правил дорожного движения.

Работники должны быть обеспечены специальной одеждой, обувью и средствами индивидуальной защиты в зависимости от характера выполняемых работ.

15. Противопожарные мероприятия

Все работники подрядных организаций, участвующие в строительстве строительного городка и бетонного завода, должны быть проинструктированы о соблюдении установленного противопожарного режима.

При изменении характера выполняемых работ проводится повторный инструктаж или обучение по пожарно-техническому минимуму с последующей проверкой знаний.

Ответственность за обеспечение пожарной безопасности на объекте в целом и в его подразделениях возлагается на руководителей подрядных организаций в соответствии с Законом Республики Казахстан «О пожарной безопасности».

Организация противопожарных мероприятий:

Для обеспечения пожарной безопасности на строительной площадке предусматривается:

- создание противопожарного формирования (дружины) из работников подрядной организации;
- назначение ответственных лиц за пожарную безопасность на участке;
- оснащение строительной площадки первичными средствами пожаротушения в соответствии с действующими нормами.

Противопожарная дружина комплектуется и обучается правилам тушения пожаров, работе с первичными средствами пожаротушения и проведению профилактических мероприятий.

Оснащение средствами пожаротушения:

На строительной площадке и в местах отдыха работников предусматривается установка пожарных щитов, укомплектованных:

- огнетушителями (порошковыми и пенными);

- ящиками с песком;
- брезентом или плотным войлоком;
- ломами, баграми, топорами и другим противопожарным инвентарем.

Расстояние от возможного очага возгорания до ближайшего пожарного щита не должно превышать нормативных значений.

Места для курения должны быть специально оборудованы и обозначены.

Общие требования пожарной безопасности:

При эксплуатации электроустановок запрещается использование неисправных приборов, поврежденных кабелей и проводов с нарушенной изоляцией.

Запрещается:

- разведение костров и сжигание отходов вблизи зданий и сооружений;
- хранение горючих материалов вне специально отведенных мест;
- загромождение подъездов и проходов.

Отходы производства и мусор должны собираться в специально отведенных местах и своевременно вывозиться.

Работники обязаны соблюдать требования пожарной безопасности как на строительной площадке, так и в местах временного проживания, выполнять установленные противопожарные правила и поддерживать установленный режим.